www.soko-klima.de




# KLIMA

Wie funktioniert der Klimawandel?

Wie kannst du das Klima schützen?

VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM



CO2
ZentRa
5 min
FARB-RIESE – COLOR-GIANT
9304



# INHALT

05 EINFÜHRUNG

06 KLIMAWANDEL
07 WAS IST KLIMA?
09 TREIBHAUSEFFEKT
12 WAS VERÄNDERT DAS KLIMA?
13 KLIMAWANDEL KANN FOLGEN HABEN

16 KLIMASCHUTZ
18 $CO_2$-RECHNER

22 ENERGIE
25 WARUM ENERGIE SPAREN?
26 HEIZEN
30 STROM
32 ERNEUERBARE ENERGIEN
33 Windkraft
34 Sonnenenergie
36 Wasserkraft
37 Erdwärme
38 Biomasse

40 $CO_2$ IM ALLTAG
42 MOBILITÄT
44 KONSUM
46 ERNÄHRUNG
48 KLIMASCHUTZ IN DER PLANUNG

50 GLOSSAR

56 IMPRESSUM


Beispiele aus dem Leben


Tipps zum Handeln

Unterstrichene Wörter werden hinten im Glossar erklärt.

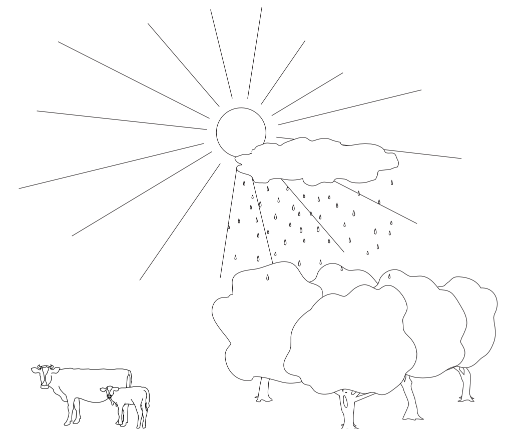


# EINFÜHRUNG

Der Mensch verändert das Klima auf der Erde. Durch das Verbrennen von Kohle, Öl und Gas und die Freisetzung von Kohlendioxid ($CO_2$) verstärkt sich der Treibhauseffekt in der Lufthülle der Erde. Das führt zu einem Anstieg der weltweiten, durchschnittlichen Temperatur und wird Klimawandel genannt. Wenn es wärmer wird, steigt der Meeresspiegel, wachsen die Wüsten, schmelzen die Gletscher und Stürme werden stärker.

Bei der Stadtplanung muss darauf geachtet werden, dass der Bau von Häusern und Straßen, die Gestaltung von Plätzen und jede weitere Umgestaltung der Umwelt auch das Klima beeinflussen kann. Das kann das Stadtklima sein, aber auch das Klima auf der Erde. Es ist nämlich egal, wo Kohlendioxid entsteht, es verteilt sich immer in der ganzen Atmosphäre. Wenn man weiß, auf welche Dinge man achten muss, kann man schon bei der Planung spätere Fehler verhindern.

In diesem Heft findest du alle wichtigen Klimafakten und praktische Vorschläge, was du tun kannst, um das Klima zu schützen. Wenn du diese Dinge weißt, verstehst du Fachleute besser, mit denen du bei der Planung zu tun hast.



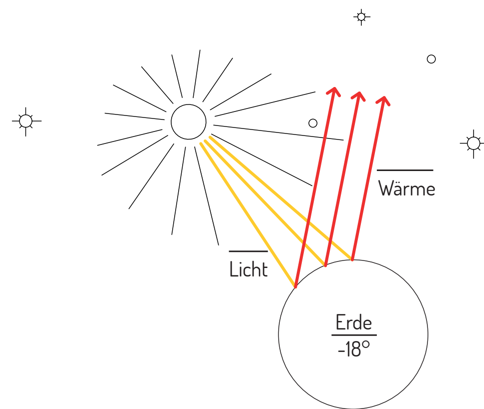




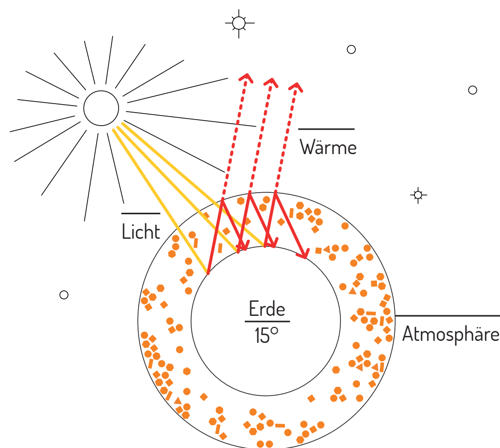

## WAS IST KLIMA?

Wenn in der Forschung vom Klima geredet wird, so ist damit das Wetter gemeint, das in einem bestimmten Gebiet über einen langen Zeitraum herrscht. So ist es zum Beispiel am Äquator in der Regel viel wärmer als in Deutschland, in Grönland ist das Klima dagegen kälter. Wenn in der Klimaforschung vom weltweiten Klima geredet wird, so wurden dazu Temperaturdaten von Wetterstationen auf der ganzen Erde gesammelt und zusammengerechnet. Das Wetter meint also die kurzfristige und das Klima die langfristige Betrachtung.

Ganz wichtig für das Klima ist die Atmosphäre. Sie besteht aus Stickstoff, Sauerstoff, Edelgasen und Kohlendioxid ($CO_2$). Weil es diese Treibhausgase gibt, ist es auf der Erde im Durchschnitt 15 Grad Celsius warm. Ohne sie wäre es -18 Grad Celsius kalt. Die Wirkung von Treibhausgasen auf die Temperatur nennt man Treibhauseffekt.




Erdkugel ohne Atmosphäre



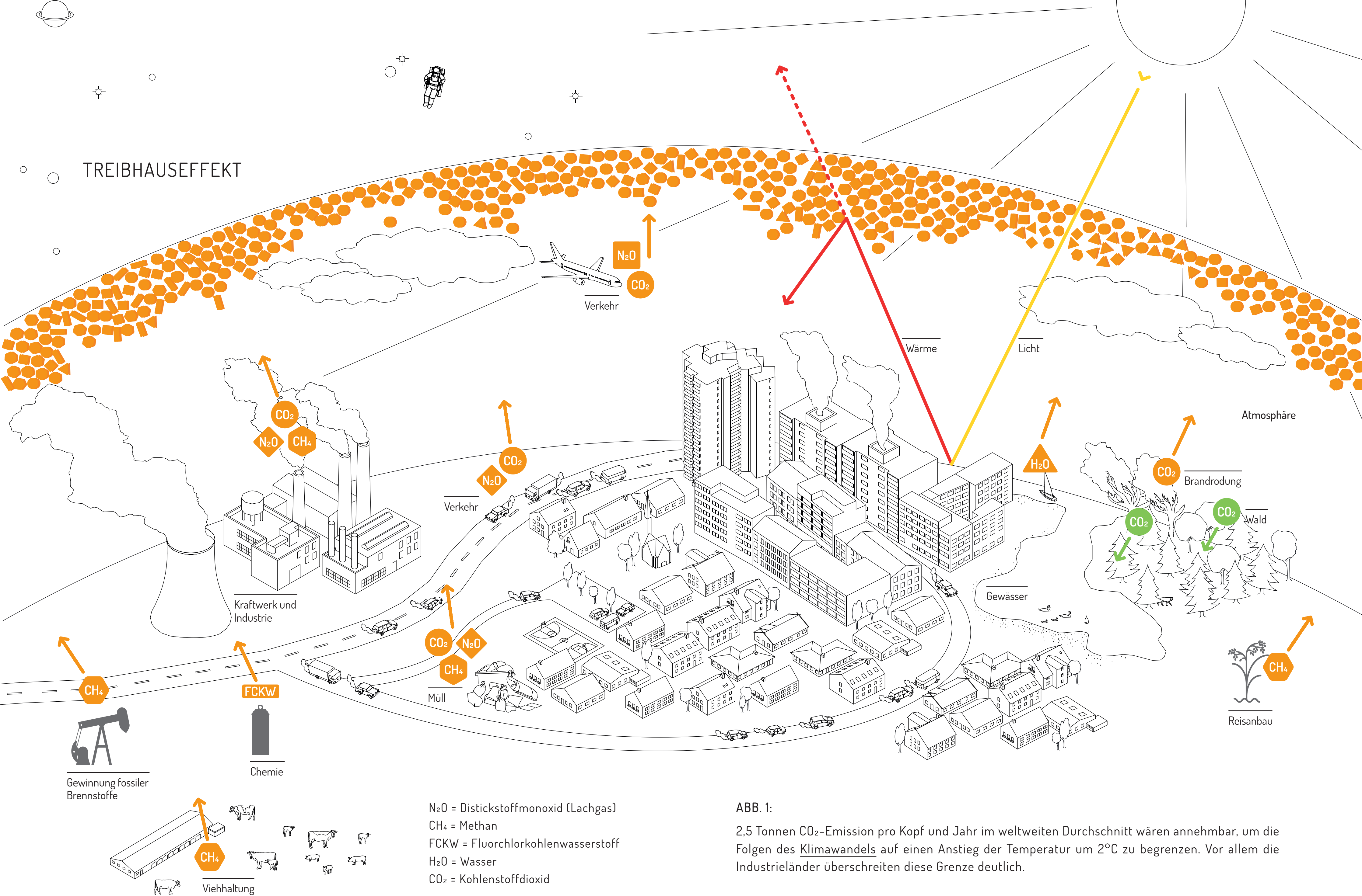

Natürlicher Treibhauseffekt



## TREIBHAUSEFFEKT

Die Erde ist kein Treibhaus. Trotzdem muss es etwas geben, das die Temperatur auf der Erde in einem Bereich hält, der Leben ermöglicht. So ähnlich wie in einem Treibhaus. Schließlich herrscht im Weltraum eine Temperatur von minus 270 Grad Celsius, während die tiefste, jemals auf der Erde gemessene natürliche Temperatur bei etwa minus 90 Grad Celsius lag. Doch was schützt uns vor der Kälte da draußen? Das ist vor allem die Atmosphäre. Diese besteht aus Gasen, die wie eine schützende Glocke die Wärme auf der Erde zurückhalten. Man nennt diese Gase auch Treibhausgase, weil sie ähnlich wirken wie das Glasdach eines Treibhauses. Sie lassen das Sonnenlicht passieren, halten aber die von der Erdoberfläche reflektierte Wärmestrahlung zurück.

Das wichtigste Treibhausgas ist Wasserdampf. Er hält einen Großteil der Wärmestrahlung auf, die sonst von der Erde in den Weltraum verloren gehen würde. Kohlendioxid ($CO_2$) hat auch eine große Wirkung. Es nimmt ebenfalls Wärmestrahlung auf und hält diese in der Atmosphäre. Über $CO_2$ wird deshalb so viel gesprochen, weil der Mensch die $CO_2$-Menge in der Atmosphäre immer weiter vergrößert. Die Menge des Wasserdampfes hingegen ist nicht beeinflussbar.




$N_2O$ = Distickstoffmonoxid (Lachgas)
$CH_4$ = Methan
FCKW = Fluorchlorkohlenwasserstoff
$H_2O$ = Wasser
$CO_2$ = Kohlenstoffdioxid

ABB. 1:

2,5 Tonnen $CO_2$-Emission pro Kopf und Jahr im weltweiten Durchschnitt wären annehmbar, um die Folgen des Klimawandels auf einen Anstieg der Temperatur um 2°C zu begrenzen. Vor allem die Industrieländer überschreiten diese Grenze deutlich.

## WAS VERÄNDERT DAS KLIMA?

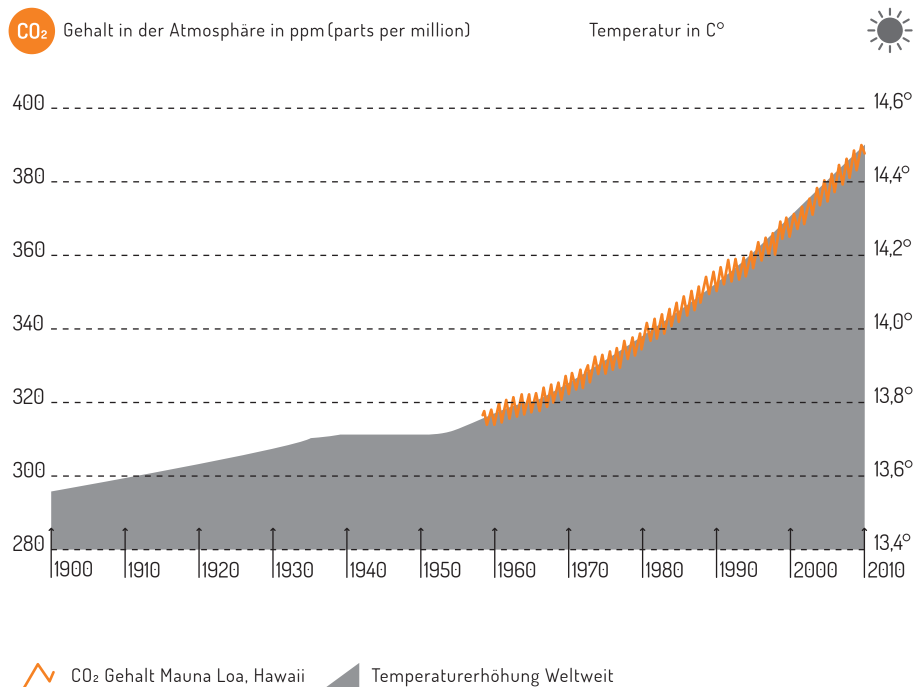



ABB. 2:

In den letzten zwei Jahrhunderten hat der Mensch die Konzentrationen von $CO_2$ deutlich erhöht. Dies führt zu einer Erwärmung der Atmosphäre. Messungen in Eisbohrkernen der Antarktis zeigen, dass $CO_2$-Gehalt und Temperatur zusammenhängen. Je höher die $CO_2$-Konzentration lag, desto höher war auch die Temperatur.

Es wurde berechnet, dass eine Verdoppelung der $CO_2$-Menge von heute zu einer Erwärmung der Erdatmosphäre um etwa 2,5°C im Jahresdurchschnitt führen wird. Dies ist ein ziemlicher Sprung, wenn man sieht, dass in den letzten 160.000 Jahren lediglich fünf Grad Temperaturunterschied zwischen einer Warmzeit und einer Eiszeit lagen.

## KLIMAWANDEL KANN FOLGEN HABEN

Die genauen Folgen dieser Temperaturerhöhung können nur ungefähr abgeschätzt werden. So würden zum Beispiel bei einer Erhöhung der globalen Temperatur um lediglich ein Grad die gesamten Ostalpen kein Eis mehr führen. Bereits heute ist die Fläche der Alpengletscher nur noch halb so groß wie zu Beginn der Industrialisierung im Jahr 1850. Bei einem weltweiten Temperaturanstieg ändern sich auch die Bewölkung, die Niederschläge, der Wind, der Meeresspiegel sowie Zahl und Häufigkeit der Wetterextreme. Die Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages erklärte bereits 1990 dazu: „Die vom Menschen verursachten Klimaänderungen werden tief in die natürlichen Ökosysteme und in die menschliche Gesellschaft eingreifen."

Neben dem Anstieg des Meeresspiegels, der zu Landverlust in Küstennähe, zu Überschwemmungen und Sturmfluten führen kann, werden insbesondere lokale Wetterveränderungen wie Stürme, Dürren oder Hochwasser vorhergesagt.

Wenn die Klimaforschung heute vor Klimaveränderungen warnt, dann deshalb, weil die Menschen sie durch ihren hohen Energieverbrauch selbst verursachen. Die Erwärmung passiert dadurch viel schneller als bei natürlichen Klimaveränderungen, die es schon immer gab. Menschen, Tiere und Pflanzen können sich deshalb nur schwer darauf einstellen. Es wird zum Beispiel befürchtet, dass innerhalb eines Jahrhunderts der Meeresspiegel spürbar ansteigen wird. Die Bewohnerinnen und Bewohner von Inseln und Küstengebieten müssten dann ihre Häuser verlassen und wegziehen, da die Landflächen überflutet werden. Dabei würden sich viele Fragen stellen: Wohin sollen die Menschen dann ziehen? Wie kann das möglich gemacht werden?



## BEKOMMST DU WAS VOM KLIMAWANDEL MIT?

Nicht jeder heiße Sommertag ist direkt eine Auswirkung des Klimawandels. Es ist aber schon zu beobachten, wie sich auch in Deutschland das Klima ändert.

### MÜCKEN UND WEIN

Es gibt Tiere aus südlichen Ländern, die hier mittlerweile wegen der Wärme ganzjährig überleben. Schädlinge wie tropische Mücken oder auch Zecken können sich besser vermehren. Zum Teil werden in Deutschland bereits andere Weinsorten angebaut, die sonst nur am Mittelmeer vorkamen.

### STURMFLUTEN UND HOCHWASSER

Küstenstädte wie Hamburg und Bremen planen bereits für zukünftige Sturmfluten mit höherem Wasserstand. Das kostet viel Geld, das an anderer Stelle fehlt.






Der Klimawandel wird von Wissenschaft und Medien als größte globale Herausforderung des 21. Jahrhunderts bezeichnet. Es ist notwendig, dass auf internationaler Ebene gehandelt wird und die Staaten der Welt gemeinsam handeln.

1992 wurde auf der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro das erste Abkommen getroffen, um die menschlichen Einflüsse auf das Klima zu verringern. Dadurch sollte sich die globale Erwärmung verlangsamen und die Folgen verringert werden.

„Rio“ gab den Startschuss für regelmäßige, Klimaschutzpolitische Verhandlungen zwischen den Staaten. 1997 kam es auf dem dritten Klimagipfel in der japanischen Stadt Kyoto zu einem lang ersehnten Beschluss: Das Kyoto-Protokoll wurde verabschiedet. Die Industriestaaten verpflichteten sich damit, ihren $CO_2$-Ausstoß nach einem bestimmten Schlüssel bis 2012 zu verringern. Für das weitere Vorgehen nach 2012 wird derzeit noch eine Nachfolgeregelung gesucht.

Langfristig ist es das Ziel in Deutschland, bis zum Jahr 2050 fast gar kein $CO_2$ mehr zu erzeugen. Dann darf kaum noch Kohle, Öl oder Gas verbrannt werden und die Energieversorgung muss anders als heute organisiert werden. Experten und Expertinnen sehen daher zwei wichtige Maßnahmen: Zum einen Energiesparen und zum anderen die Nutzung von erneuerbaren Energien.

## $CO_2$-RECHNER

In Deutschland verursacht jeder Mensch heute im Durchschnitt einen Kohlendioxid-Ausstoß von fast 11 t $CO_2$. Das ist im Vergleich zu anderen Ländern auf der Erde viel.

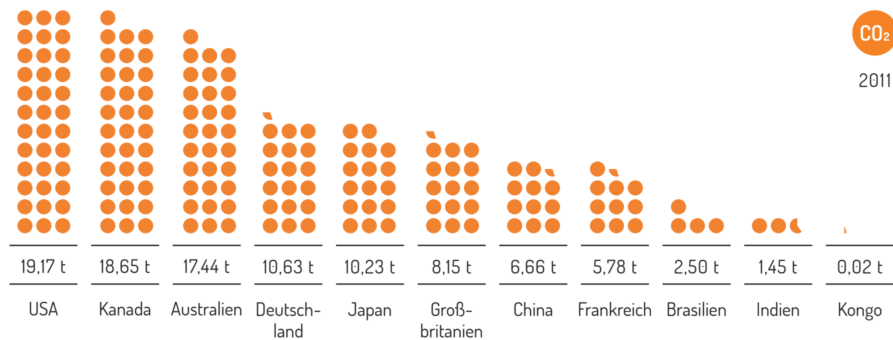



ABB. 3:

Industriestaaten wie Deutschland oder die USA verursachen im Vergleich zu anderen Ländern mehr $CO_2$.

Wir müssen deshalb noch etliche Hausaufgaben erledigen, um das Klimaziel von minus 80 bis 95 % bis zum Jahr 2050 für Deutschland zu erreichen. Mit einem $CO_2$-Rechner kann man seinen eigenen $CO_2$-Ausstoß ermitteln. Finde heraus, in welchen Bereichen du bereits einen Beitrag für den Klimaschutz leisten kannst und wo noch Potenziale verborgen sind. Vorschläge zur Verbesserung deiner persönlichen $CO_2$-Bilanz erhältst du nach Eingabe aller Daten im Ergebnis.

→ Auf dieser Seite findest du einen $CO_2$-Jugendrechner: http://www.klimaktiv.de/.

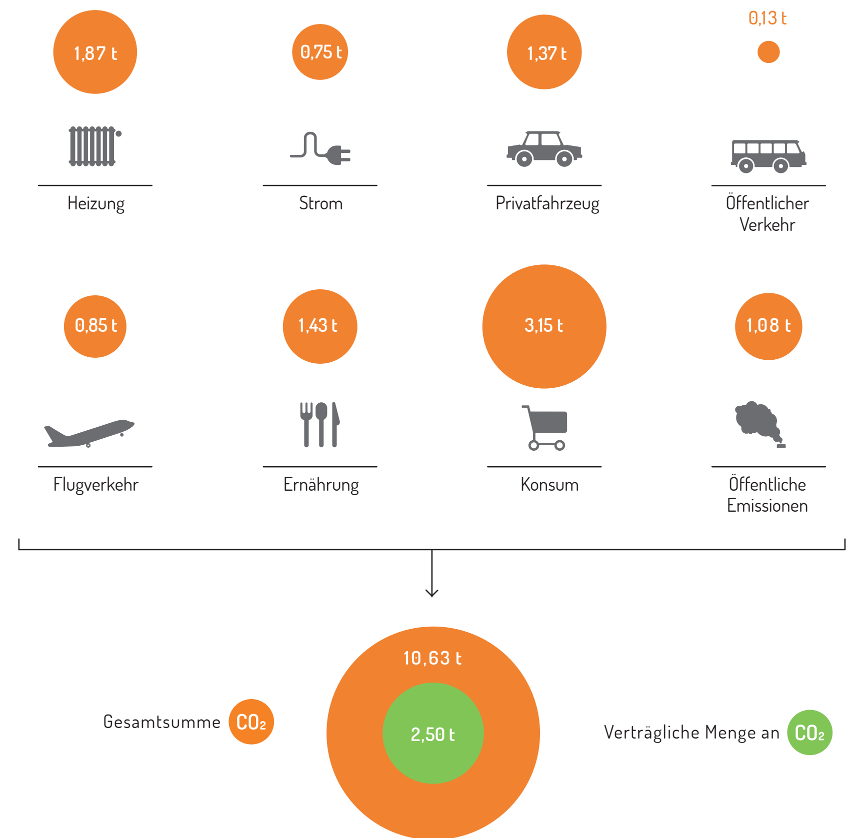



ABB. 4:

Durchschnittlicher $CO_2$-Ausstoß in Tonnen einer Person in Deutschland.

## WAS KANN ICH GEGEN DIE KLIMAERWÄRMUNG TUN?

Je weniger Energie verbraucht wird, desto weniger Kohlendioxid wird erzeugt. Energie sparen kann man zum Beispiel durch:

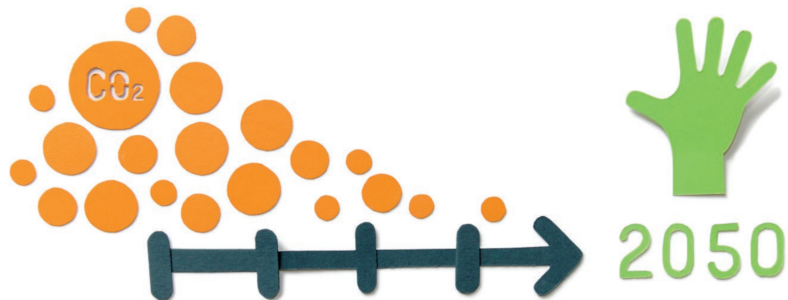
1. Licht nur brennen lassen, wenn es gebraucht wird. Sonst ausschalten.
   → Mehr dazu im Kapitel: Strom.

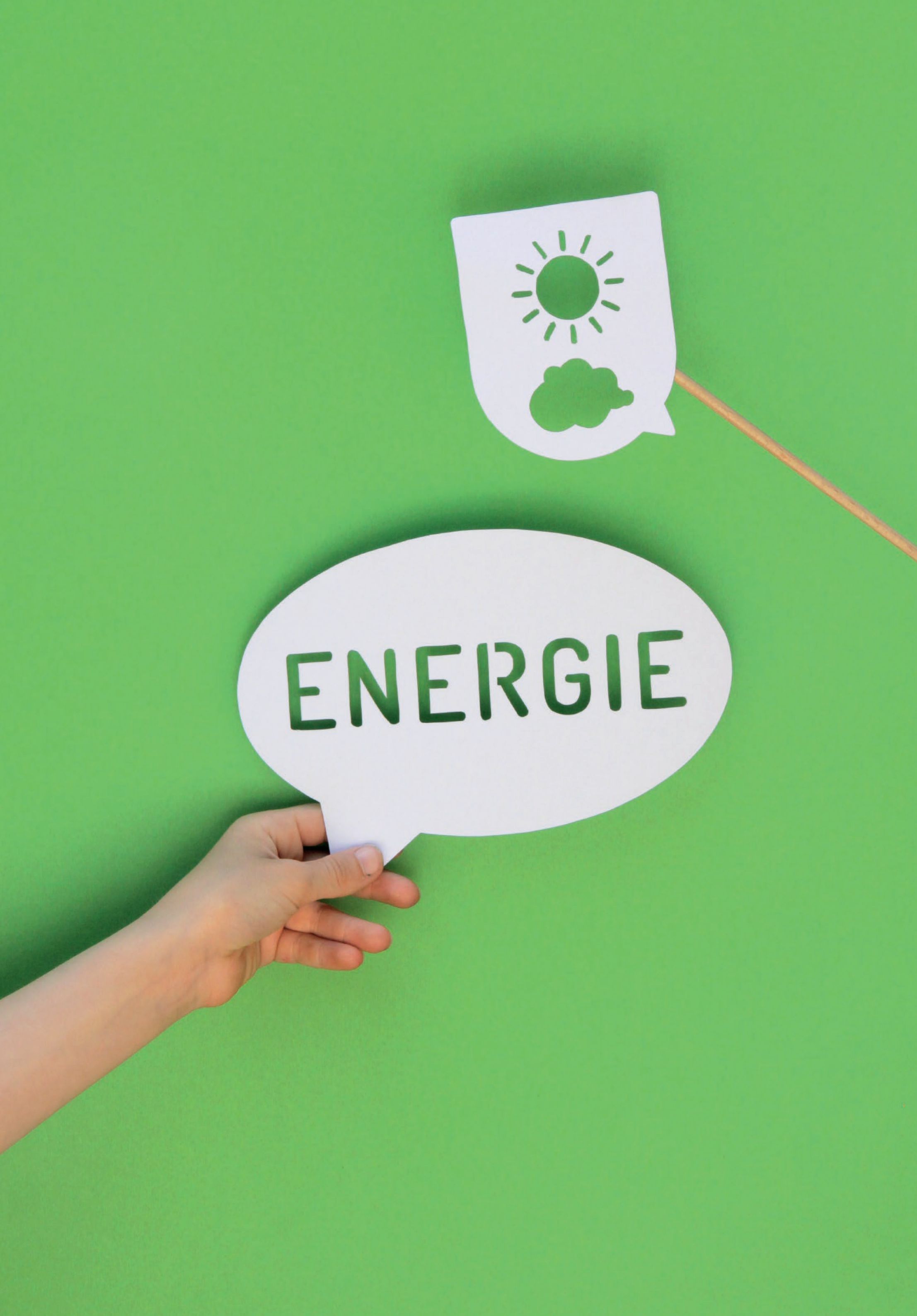
2. Raum optimal beheizen, nicht zu warm
   → Mehr dazu im Kapitel: Heizen.

3. Richtig lüften, d.h. kurz und heftig, keine gekippten Fenster im Winter.
   → Mehr dazu im Kapitel: Heizen.

4. Mobilität: Bei längeren Strecken Zugfahren und Fahrgemeinschaften bilden, Autofahren und fliegen vermeiden. Bei kurzen Strecken Fahrradfahren oder laufen.
   → Mehr dazu im Kapitel: Mobilität.

5. „Nachhaltig konsumieren", zum Beispiel weniger Fleisch essen.
   → Mehr dazu im Kapitel: Ernährung.








## Was hat Energie mit Klimaschutz zu tun?

Ganz einfach, die meiste Energie, ob Wärme zum Heizen oder Strom für Elektrogeräte, wird durch das Verbrennen von fossilen Energieträgern wie Kohle, Heizöl oder Erdgas erzeugt. Und diese Verbrennung verursacht die Freisetzung von $CO_2$. Will man also die $CO_2$-Emissionen verringern, kann man das am einfachsten tun, indem man Energie spart.

Energie bezeichnet das Arbeitsvermögen eines Stoffes oder Körpers. Energieformen sind die chemische Energie, die mechanische Energie, die Wärmeenergie und elektrische Energie. Die Einheit für Energie ist Joule. Elektrische Energie wird in Kilowattstunden (kWh) oder Megawattstunden (1 MWh = 1.000 kWh) angegeben.

1 Wattstunde (Wh) = 3600 Joule (J)
1 Kilowattstunde (kWh) = 3600 Kilojoule (kJ) = 3,6 Megajoule (MJ)

## Was kannst du mit 1 Kilowattstunde machen?

- 10 Kannen Kaffee kochen
- Einmal Wäsche waschen
- Energiesparlampe 50 Stunden brennen lassen
- Einen Klassenraum 2 Stunden beleuchten
- 5 Stunden am Computer spielen
- 1/2 Stunde einen Heizlüfter laufen lassen
- Eine Autobatterie einmal voll aufladen

Sowohl Kohle als auch Strom werden als Energieträger bezeichnet. Man unterscheidet jedoch zwischen Primär- und Sekundärenergieträgern. Als Primärenergieträger bezeichnet man die in der Natur vorkommenden Energieträger wie Kohle, Erdöl und Erdgas. Sekundärenergieträger hingegen entstehen erst durch die Umwandlung von Primärenergieträgern; sie kommen in dieser Form in der Natur nicht vor. Beispielsweise entsteht bei der Umwandlung des Primärenergieträgers Kohle in einem Kraftwerk der Sekundärenergieträger Strom.

Endenergie ist die Energie, die beim Nutzer „ankommt". Zum Beispiel ist das Heizöl, das in den Tank eines Schulgebäudes geliefert wird, die Endenergie. Schließlich ist die Nutzenergie diejenige Energie, die tatsächlich benötigt wird, um einen Raum zu heizen. Sie ist nicht identisch mit der Endenergie, da im Wärmeerzeuger (der Heizung) in der Regel Verluste entstehen, die nicht genutzt werden können.

Energie kann im streng wissenschaftlichen Sinn nicht erzeugt werden. Man kann lediglich eine Energieform in eine andere umwandeln. So wird zum Beispiel die Energie, die in der Kohle steckt, in einem Kraftwerk in Strom umgewandelt. Dabei entstehen immer Verluste, beispielsweise die Abwärme beim Betrieb eines Motors. Je effizienter die Energieumwandlung (geringerer Energieaufwand bei gleicher Energiedienstleistung), desto höher ist auch der Wirkungsgrad bzw. entsprechend geringer ist der Energieverlust.

In der Schule und zu Hause wird Energie für Wärme und Strom gebraucht, die zu einem Großteil durch die Verbrennung von Kohle, Erdöl oder Erdgas gewonnen wird. Wärme für die Heizung wird größtenteils aus diesen sogenannten fossilen Energieträgern erzeugt. Strom wird in zahlreichen Kraftwerken unterschiedlichster Größe erzeugt. Der Stromverbrauch in Deutschland beträgt etwa 600 Terawattstunden (=600 Milliarden Kilowattstunden). Neben den fossilen Energieträgern Erdgas, Stein- und Braunkohle sowie der Kernenergie nimmt der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromproduktion stetig zu und lag im Jahr 2012 bereits bei einem knappem Viertel.

## WARUM ENERGIE SPAREN?

Es gibt mindestens drei gute Gründe, warum wir vernünftig mit Energie umgehen sollten:

1. Den Treibhauseffekt nicht weiter verstärken: Je weniger Kohlendioxid durch die Verbrennung fossiler Energieträger erzeugt wird, desto besser für die Atmosphäre.
2. Kohle, Erdgas, Erdöl und Uran sind endlich. Auch in Zukunft möchten die Menschen sie nutzen, zum Beispiel zur Herstellung chemischer Verbindungen. Zum Verbrennen sind sie eigentlich zu schade.
3. Wärme und Strom kosten viel Geld. Das kann man sparen und für sinnvollere Dinge ausgeben, anstatt zum offenen Fenster heraus zu heizen oder das Licht unnötig brennen zu lassen.

Die Neben der richtigen Technik ist wichtig wie Energie genutzt wird. Eine sparsame Heizung nützt nicht viel, wenn die Fenster den ganzen Tag offen stehen. Wenn die technischen Einsparpotenziale z.B. in einem Gebäude durch ausreichende Dämmung, moderne Heizung und effiziente Elektrogeräte bereits ausgeschöpft sind, gewinnt das Nutzungsverhalten eine immer größere Bedeutung.

# HEIZEN

Im Jahr 1955 wurden noch 9 von 10 Wohnungen mit Holz- bzw. Kohleeinzelheizungen geheizt. Auch in Schulen gab es teilweise noch einen Ofen pro Klassenraum und die Schülerinnen und Schüler mussten den Brennstoff selbst mitbringen. Heute ist das kein Thema mehr, Standard ist eine Zentralheizung, die das Schulgebäude versorgt. Unter Heizenergie versteht man die Energie, die zur Erwärmung des Gebäudes nötig ist, dazu kommen dann noch die Energie zur Erzeugung warmen Wassers und der Strom, der alle Elektrogeräte antreibt.

Eine Gebäudeheizung, die mit Heizöl, Erdgas oder Fernwärme arbeitet, belastet das Klima. Dies kann aber mehr oder weniger effizient geschehen. Sogenannte Emissionsfaktoren geben an, wie groß die $CO_2$-Menge ist, die durch den Verbrauch einer Kilowattstunde eines Energieträgers entstehen.

**Emissionsfaktoren Wärme:**

Heizöl: 340 g/kWh
Erdgas: 228 g/kWh
Fernwärme: 175 g/kWh



## WÄRMEENERGIE SPAREN

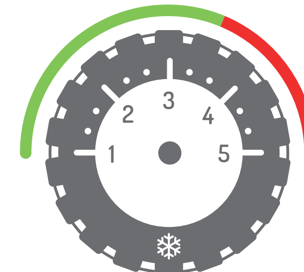
Je weniger Energie „verbraucht" wird, desto weniger Kohlendioxid wird erzeugt. Energie sparen kannst du durch:

### 1 Raum optimal beheizen

Die Wahl der Raumtemperatur hat einen großen Einfluss auf den Heizenergieverbrauch. Ein Grad mehr oder weniger führt über das Jahr gesehen bereits zu einer Verbrauchsänderung von etwa 6 Prozent. Besonders in gut gedämmten Häusern kann die Raumtemperatur relativ niedrig sein, da die Innenseiten von Wänden und Fenstern behaglich warm sind. Eine Lufttemperatur von etwa 20 Grad wird hier meist als ausreichend empfunden. Wenn es kalt ist, also erst einmal einen Pullover anziehen, anstatt gleich die Heizung aufzudrehen.

### 2 Heizung richtig einstellen

Besonders wichtig ist der richtige Umgang mit dem Thermostatventil, wie es an fast jedem Heizkörper zu finden ist. Man stellt mit ihm die gewünschte Raumtemperatur ein, ganz auf- oder abdrehen muss man es meist gar nicht.



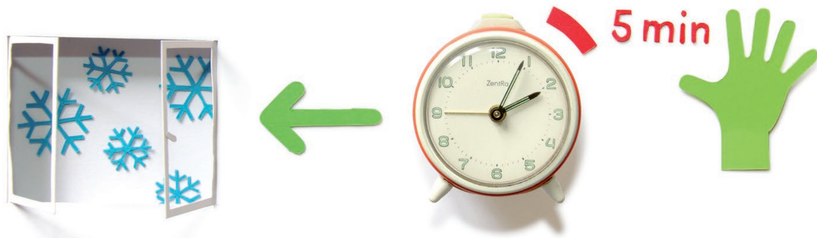

**Stufe 2**
Entspricht üblicherweise 16°C Raumtemperatur

**Stufe 3**
Entspricht üblicherweise 20°C Raumtemperatur

**Stufe 4**
Entspricht üblicherweise 24°C Raumtemperatur

Im Inneren sitzt ein **Temperaturfühler**. Er öffnet und schließt das Ventil je nach vorgewählter Temperatur.

Jeder **Zwischenpunkt** entspricht etwa 1°C Raumtemperatur.




## 3 Richtig lüften

Stoßlüften spart viel Heizenergie gegenüber einer Dauerkippstellung der Fenster ein. Gerade an kalten Tagen reichen dazu weniger als 5 Minuten, in denen unerwünschte Raumfeuchte und verbrauchte Luft nach draußen transportiert werden. Zum richtigen Lüften gehört aber auch das Öffnen und Schließen der Innentüren.

## 4 Gebäude dämmen

Der Verlust von Wärme kann durch Dämmung stark verringert werden. Ein durchschnittliches Einfamilienhaus in Deutschland verbraucht zwei- bis dreitausend Liter Heizöl für die Heizung. Ein modernes, gut gedämmtes Passivhaus benötigt gar keine Heizung mehr.

Durch die Außenwand eines normalen Gebäudes geht die meiste Energie verloren. Bei älteren Gebäuden können durch eine Außenwanddämmung mehr als 30 Prozent der Heizenergie eingespart werden. Durch nachträgliches Anbringen einer Wärmedämmung von mindestens 16 Zentimetern Stärke bleibt die Wand warm. Das Dach kann ebenso wie die Kellerdecke nachträglich gedämmt werden.

→ Mehr dazu im Info-Heft Planung und Klima.

Wo Häuser Energie verlieren

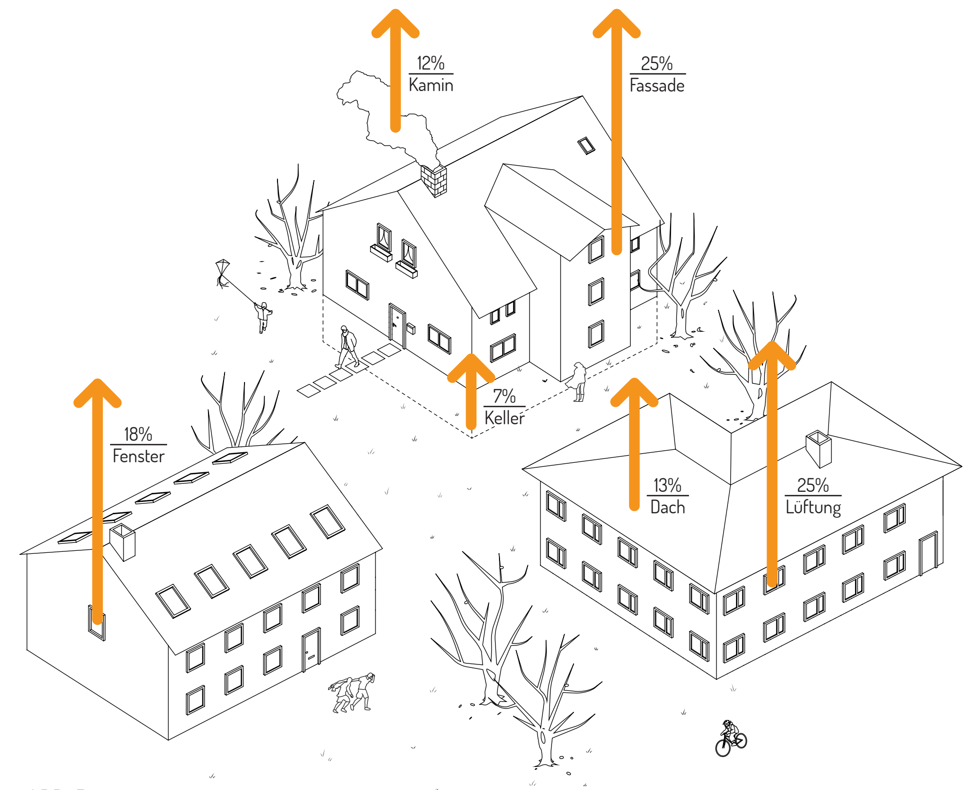



ABB. 5:

Lange waren Fenster die energetischen Schwachpunkte der Gebäude. Modernes Wärmeschutzglas dämmt viermal besser als früheres Einscheibenglas und doppelt so gut wie Isolierverglasung aus den siebziger und achtziger Jahren.

## STROM

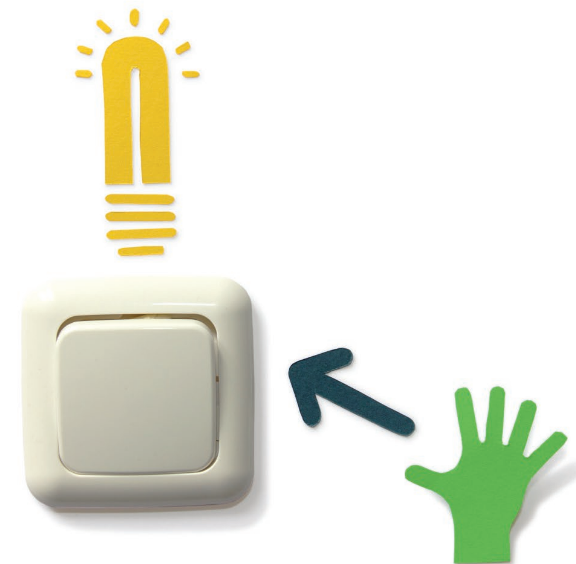
Strom ist die edelste Energieform, die in der Schule und zu Hause verwendet wird. Während beispielsweise mit Gas und Heizöl ein Gebäude beheizt wird und allenfalls noch ein Verbrennungsmotor angetrieben werden kann, lässt sich Strom universell verwenden: zum Heizen, zur Erzeugung von warmem Wasser, zur Beleuchtung, zum Antrieb von Elektromotoren oder zum Betrieb eines Computers und aller anderen Elektrogeräte.

Strom lässt sich wie Wärme auf unterschiedliche Arten sparen. Zum einen können Geräte verwendet werden, die wenig Strom verbrauchen. Bei der Beleuchtung sind das LED- oder Energiesparlampen anstelle von Halogen- oder Glühlampen. Auch moderne Haushaltsgeräte verbrauchen deutlich weniger Strom als ältere Modelle.

Aber du kannst auch direkt sparen, ohne neue Geräte kaufen zu müssen.

## WIE KANN ICH STROM SPAREN?

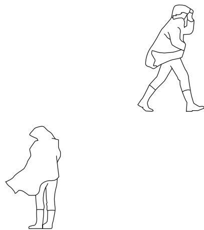
1. Licht nur brennen lassen, wenn du es brauchst. Sonst ausschalten.
2. Möglichst keine Geräte im Stand-by-Modus laufen lassen. Alle Lämpchen sollten aus sein.
3. Alle Geräte ausschalten, wenn du sie nicht brauchst.
4. Steckdosenleisten nutzen, die sich ausschalten lassen.



# ERNEUERBARE ENERGIEN

Unter dem Begriff „erneuerbare Energien" werden Energiequellen zusammengefasst, die durch natürliche Prozesse immer wieder aufgefrischt werden. Dazu zählen Solarenergie (Photovoltaik und Solarthermie), Wasser- und Windenergie, die Nutzung von Biomasse sowie von Erdwärme (Geothermie). Alle erneuerbaren Energien (außer Erdwärme) werden von der Sonne gespeist. Bei Photovoltaik und Solarthermie sieht man es direkt. Aber auch Wasserenergie kann nur genutzt werden, weil die Sonne Wasserdampf auf Berge transportiert, der von dort als Wasser hinunterfließt und Turbinen antreiben kann. Die bewegte Luft, die Windräder antreibt, wird ebenfalls von der Sonne angetrieben. Auch Biomasse aus Holz oder Pflanzen wächst nur durch die Kraft der Sonne.

Mit erneuerbaren Energien können Strom und Wärme erzeugt werden. Bei der Nutzung von erneuerbaren Energien wird die Umwelt in viel geringerem Maße belastet als bei der Verbrennung von Kohle, Öl oder Gas und es wird kein (oder sehr wenig) Kohlendioxid ausgestoßen. Dadurch tragen die erneuerbaren Energien zum Klimaschutz bei.

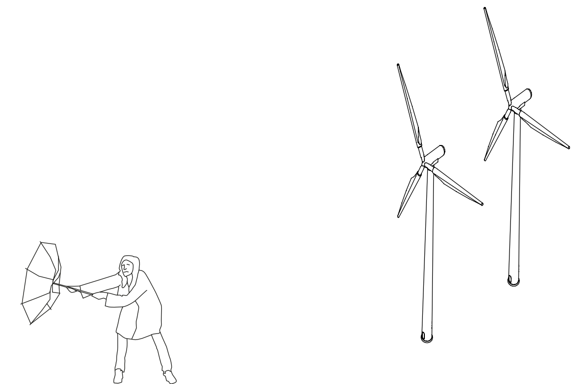




## Windkraft

Windenergie ist eine indirekte Form der Sonnenenergie. Durch die unterschiedliche Erwärmung der Erdoberfläche entstehen in der Atmosphäre Hoch- und Tiefdruckgebiete. Der Druckausgleich erfolgt über Luftströmungen, also Wind. Die Windenergie wird von Rotorblättern auf eine Antriebswelle übertragen und treibt einen Generator an, den man sich als großen Fahrraddynamo vorstellen kann. Hier wird der Strom erzeugt.

Wesentlicher Vorteil der Windenergie ist es, dass durch die Stromproduktion kein $CO_2$ und keine Schadstoffe erzeugt werden. Die meisten Windkraftanlagen Deutschlands gibt es dort, wo der Wind fast immer weht: in den Küstengebieten und auf dem Meer. Es gibt schon Windparks in der Nordsee und viele weitere sind geplant. Auch in den Mittelgebirgen oder im Flachland gibt es ausreichend Wind für Windkraftanlagen.



## Sonnenenergie

### > Solarstrom (Photovoltaik)

Sonnenlicht enthält Energie, die wir Menschen vor allem in Form von Licht und Wärme erfahren. Die Technik der Photovoltaik macht es möglich, Sonnenlicht direkt in elektrische Energie umzuwandeln. Dabei führt die Energie des Sonnenlichts zur Bewegung von Elektronen in der Solarzelle, die aus Silizium besteht. Strom ist aber nichts anderes als bewegte Elektronen.

### > Solarwärme (Solarthermie)

Sonnenkollektoren können Wasser oder Luft mit Hilfe von Sonnenenergie aufheizen. Sie wandeln den Großteil der ankommenden Solarstrahlung in Wärme um. Die mit einer solchen Solaranlage eingefangene Wärme lässt sich zum Beispiel zum Heizen von Räumen verwenden. Haupteinsatzgebiet ist aber die Warmwasserbereitung im Haushalt. Die Hälfte des Warmwassers für Dusche und Waschbecken eines Haushaltes kann so mit Sonnenenergie produziert werden.



## Stromerzeugung durch Sonnenenergie

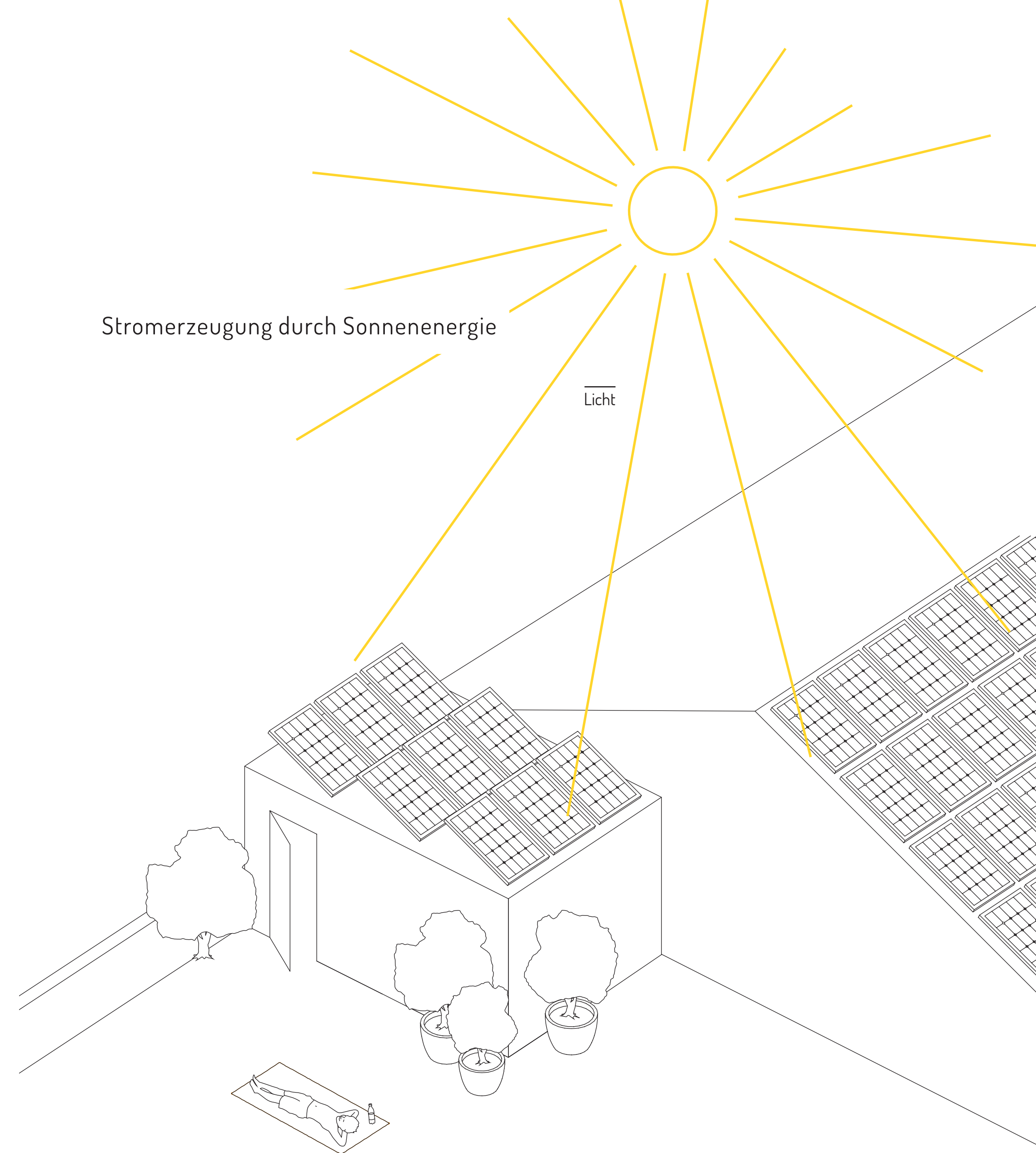



**ABB. 6:**

Die Solarzellen sind häufig auf Dächern installiert und zeigen wenn möglich nach Süden, wo sie das meiste Sonnenlicht einfangen können. Die Solarzellen produzieren Gleichstrom. Dieser wird vom Dach in einen Wechselrichter geleitet, der daraus Wechselstrom herstellt, wie er auch aus der Steckdose kommt.

## Wasserkraft

Wasserkraft ist eine der ältesten Energiequellen des Menschen. Bereits vor 5.000 Jahren nutzten die Menschen in China und im Vorderen Orient mit Wasserrädern die Flussströmung, um Mühlen oder Schleifsteine anzutreiben. Strom wird in Laufwasserkraftwerken und in Speicherkraftwerken seit über 100 Jahren gewonnen.

Eigentlich ist Wasserkraft auch Sonnenenergie. Bevor Wasser durch eine Turbine strömt und dabei einen Generator antreibt, der Strom erzeugt, ist es von der Sonne verdunstet worden und im Gebirge abgeregnet. Von dort fließt es ins Tal und kann dabei Turbinen antreiben. Man unterscheidet zwischen Speicherkraftwerken (zum Beispiel an Stauseen) und Laufwasserkraftwerken an Flüssen. Bei der energetischen Nutzung der Wasserkraft werden wie bei der Windkraft kein $CO_2$ und keine Schadstoffe erzeugt.

Die deutschen Wasserkraftwerke decken knapp 3,5 % des bundesdeutschen Strombedarfs. Im Vergleich zur Windkraft ist das weniger als die Hälfte. Die meiste Wasserkraft wird in Bayern und Baden-Württemberg gewonnen.

Weltweit gibt es noch gewaltige Reserven zur Nutzung der Wasserkraft. Der Bau von Wasserkraftwerken führt aber durch die Überflutung von Tälern, Wäldern und auch Dörfern zu Problemen.

## Erdwärme (Geothermie)

Die in der Erdkruste gespeicherte Wärme bezeichnet man als Geothermie. Sie umfasst die in der Erde gespeicherte Energie, soweit sie entzogen und genutzt werden kann. Geothermie stammt zum Teil aus der Erdentstehung, zum anderen aus radioaktiven Zerfallsprozessen, die in der Erde vor Millionen von Jahren Wärme in der Erdkruste erzeugten und auch noch heute erzeugen.

Erdwärme kann aus unterschiedlichen Tiefen entnommen werden. Bis etwa einige 100 Meter nutzt man Wärmepumpen und tiefe Erdsonden. In größeren Tiefen werden vorhandene Warmwasser-Schichten angebohrt und das warme Wasser nach oben gepumpt. Um auch die Wärme des tiefsten kristallinen Gesteins zu nutzen, wurde das Hot-Dry-Rock Verfahren entwickelt, bei dem Wasser in das heiße Gestein gepumpt wird und als Dampf wieder nach oben kommt. Besonders geeignet zur Wärmenutzung sind vulkanisch aktive Gegenden.

Biomasse

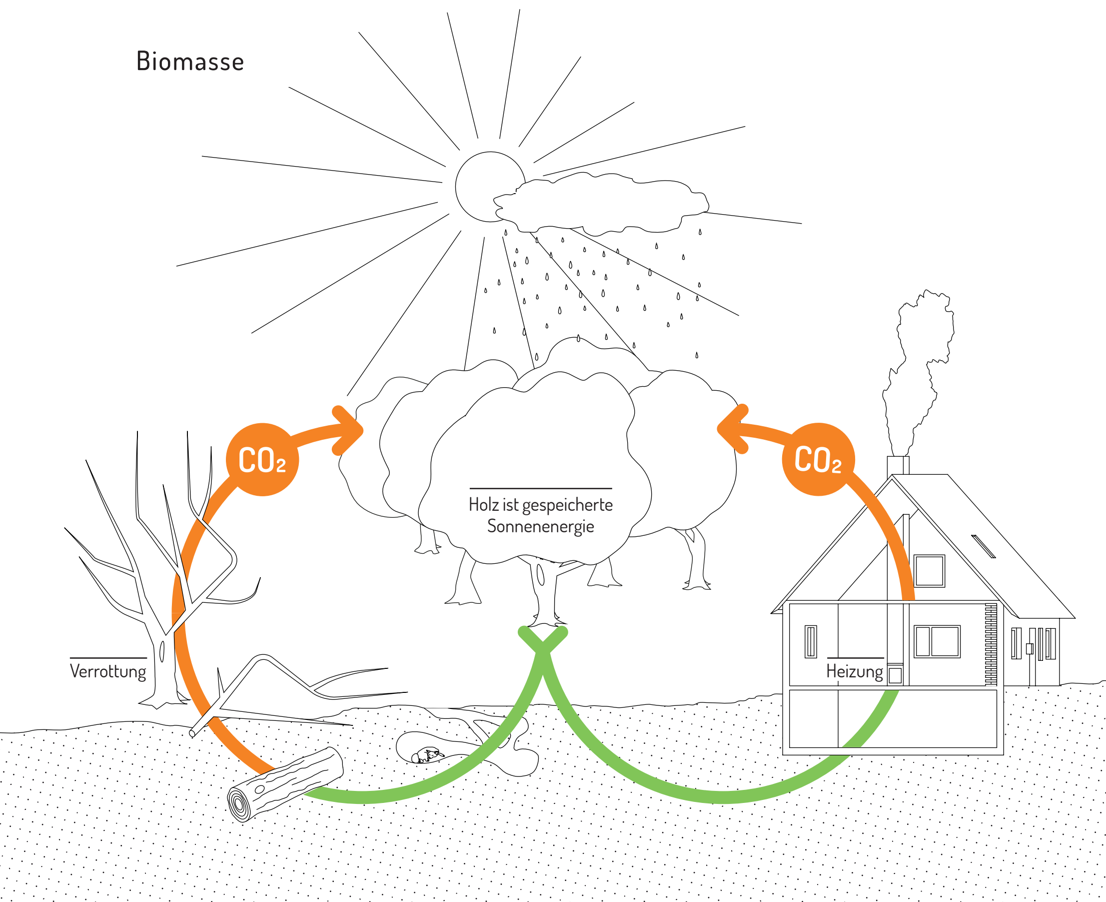



ABB. 7:

Biomasse ist nichts anderes als Pflanzen. Pflanzen wachsen durch Inhaltstoffe der Luft (zum Beispiel $CO_2$) und des Bodens (zum Beispiel Wasser und Mineralien), die durch Photosynthese umgesetzt werden.

Biomasse ist letztlich ein Umsetzungsprodukt des Sonnenlichtes. Biomasse kann neben weiteren Ausgangsstoffen, wie beispielsweise organischen Abfallprodukten, als Energieträger verwendet werden.

Am häufigsten wird heute Holz zur Stromerzeugung im Kraftwerk oder zur Wärmeerzeugung in speziellen Heizungen oder Öfen verbrannt. Aus Gülle und Mais wird in Biogasanlagen ebenfalls Strom und Wärme gewonnen. Und aus Pflanzen wie Raps oder Weizen werden Biokraftstoffe hergestellt, die herkömmlichem Benzin und Diesel beigemischt werden.

Die landwirtschaftlichen Anbauflächen und Waldflächen lassen allerdings nur einen bestimmten Anteil zur Energieproduktion zu. Klimafreundlich ist Holznutzung nur, wenn immer so viel Holz verbraucht wird, wie nachwachsen kann. Bei der Nutzung von landwirtschaftlichen Flächen für die Energieerzeugung gibt es eine Konkurrenz zum Anbau von Nahrungsmitteln.

→ Mehr dazu findest du auf: www.ven-nds.de/projekte/bioenergie.html





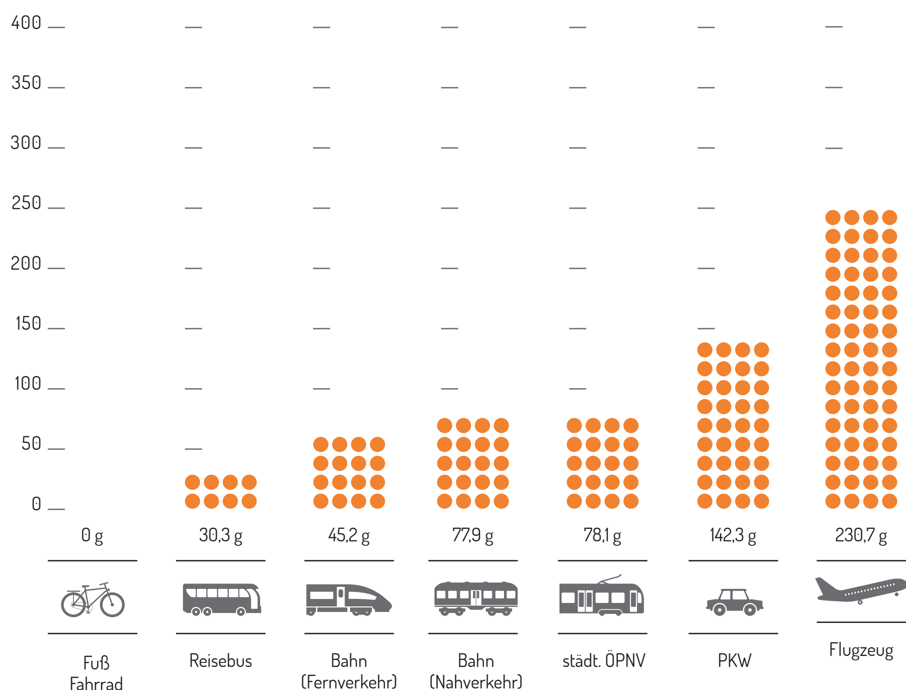

Es gibt viele weitere Bereiche in deinem Leben, in denen du über die Menge deiner $CO_2$-Emissionen entscheiden kannst.

1. Mobilität - Wie bist du unterwegs?
2. Konsum - Was kaufst du ein?
3. Ernährung – Wie ernährst du dich?

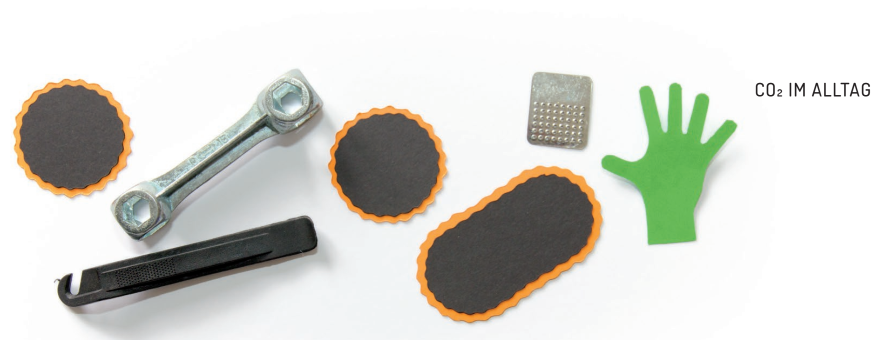
Diese Themen haben ebenfalls Einfluss auf Energiemengen, die benötigt werden und damit auf den $CO_2$-Ausstoß. Hier erfährst du einige Hintergründe.

# MOBILITÄT

Der Verkehr trägt stark zum Klimawandel bei, in Deutschland verursacht er rund ein Fünftel der $CO_2$-Emissionen. Das sind knapp 170 Mio. Tonnen $CO_2$ pro Jahr, deutlich mehr als die Hälfte davon gehen auf das Konto des Autos. Bisher wird in diesem Bereich wenig eingespart. Wenn man etwas tun möchte, muss man deutlich weniger Kraftstoff verbrauchen.





Je weniger Energie verbraucht wird, desto weniger Kohlendioxid wird erzeugt. Energie sparen kannst du zum Beispiel durch folgende Maßnahmen:

1. Bei kurzen Strecken Fahrrad fahren oder zu Fuß laufen. Bewegung macht wach und hält dich gesund!

   Damit das Fahrradfahren in der Stadt sicher ist und Spaß macht, brauchst du ein funktionstüchtiges Fahrrad. Dafür musst du nicht viel Geld ausgeben. Selbsthilfe-Werkstätten, wie zum Beispiel vom ADFC (Allgemeiner Deutscher Fahrrad Club), sind nicht nur günstig, sondern du lernst auch, wie du dein Rad selbst reparieren kannst.

   Außerdem sind gut ausgebaute Radwege notwendig. Wenn es an diesen in deiner Stadt und auf deinem Schulweg mangelt, frag bei der Stadt nach!

   → Mehr dazu findest du im Info-Heft Beteiligung.

2. Autofahren und fliegen vermeiden.

3. Bei längeren Strecken Zugfahren und Fahrgemeinschaften bilden.

4. Öffentliche Verkehrsmittel wie Bus und U-Bahn nutzen.

ABB 8 / S.42:
Den mit Abstand größten $CO_2$-Ausstoß pro Kopf im Vergleich verursachen Flugzeuge.

## KONSUM

Alles was du kaufst, muss mit Einsatz von Energie hergestellt werden. Vieles wurde bereits, bevor du es kaufst, um den halben Globus transportiert. Daher bestimmt auch dein Konsumverhalten die Höhe deiner persönlichen $CO_2$-Bilanz. Wie viel $CO_2$ bei der Erzeugung und dem Transport von beispielsweise Druckerpapier, Kleidung oder Möbelstücken freigesetzt wird, ist aufgrund der weltweit vernetzten Produktionsstandorte nicht so einfach zu ermitteln. Bei vielen Produkten zum Beispiel ist es kaum möglich, alle Emissionen mit einzubeziehen, die im Verlauf von Produktion, Transport, Handel und Benutzung anfallen.

Doch gibt es ein paar grundlegende Dinge, die du beim Kauf zahlreicher Produkte beachten kannst und die zu einem klimaschonenden Konsumverhalten beitragen.

## WIE KANNST DU DIE ERZEUGUNG VON KOHLENDIOXID BEIM KONSUM VERRINGERN?

1. Du bestimmst durch die Menge der Dinge, die du kaufst, ob wenig oder viel Treibhausgas durch die Herstellung und den Transport produziert wird.

2. Lange Nutzungszeiten für Geräte und ein sparsamer Gebrauch verringern den relativen Energieeinsatz, der für die Herstellung nötig ist. Je länger du ein Produkt verwendest, desto mehr lohnt sich das hierfür verwendete Treibhausgasaufkommen.

→ Tipps zum Weiterlesen: www.weltbewusst.org/konsum



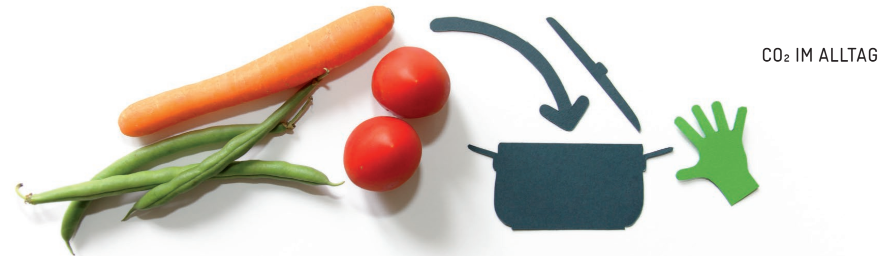
## ERNÄHRUNG

In Deutschland entfallen im Schnitt 15% der jährlichen Pro-Kopf-Emissionen auf den Bereich Ernährung. Eine entscheidende Rolle spielt nicht nur, was du einkaufst, sondern auch wie. Mit unserer Entscheidung, wofür wir Geld ausgeben, haben wir großen Einfluss darauf, was und wie produziert wird. Je geringer der Aufwand für die Produktion unserer Ernährung ist, desto klimabewusster sind wir. Beim Einkaufen von Nahrungsmitteln stellt sich uns die Frage, was ökologischer ist: das Gemüse aus dem Gewächshaus vom Bauernhof in der Nachbarschaft, aus Spanien importiertes Biogemüse oder ein tiefgefrorenes Produkt aus konventioneller Produktion? Der erste Schritt zu einem nachhaltigen Konsumverhalten besteht in dem Wissen um die Klimawirksamkeit von Nahrungsmitteln.

Dabei ist die Betrachtung von weiteren Treibhausgasen wie beispielsweise Lachgas oder Methan ($CO_2$-Äquivalente) für den Bereich Ernährung besonders wichtig, da außer $CO_2$, das bei der Produktion und dem Transport der Lebensmittel anfällt, besonders die Treibhausgase Methan und Lachgas aus der Landwirtschaft stammen.







### WIE KANNST DU BEI DER ERNÄHRUNG DAS KLIMA SCHÜTZEN?

Iss mehr pflanzliche Lebensmittel und weniger Fleisch und tierische Produkte. Die Herstellung von Fleisch und anderen tierischen Produkten produziert deutlich mehr Treibhausgase.

1. Bevorzuge regionale Produkte, dann ist der Transportweg nicht so weit.
2. Wähle dein Essen nach saisonalem Angebot aus, d.h. zum Beispiel keine Erdbeeren im Winter kaufen.
3. Bereite dein Essen möglichst frisch zu und kauf wenig Tiefkühlkost. Das spart die Energie und Herstellung von Tiefkühlgeräten.
4. Und auch hier kommt es drauf, an wie du einkaufen gehst oder fährst: Besser zu Fuß oder mit dem Fahrrad statt mit dem Auto!

### WIE KANNST DU KOCHEN UND DAS KLIMA SCHÜTZEN?

Energie sparen beim Kochen kann man zum Beispiel durch:

1. „Aufgetischt – Rezepte zu den Jahreszeiten von Kindern“ von www.kate-berlin.de
2. „Das Klima Kochbuch – Klimafreundlich einkaufen, kochen und genießen“ von der BUNDJugend → www.klimakochbuch.de

## KLIMASCHUTZ IN DER PLANUNG

Schon immer heißt es beim Klimaschutz: Global denken, lokal handeln. Anders als bei Emissionen wie beispielsweise Ruß, der einen bestimmten Ort oder Landstrich verschmutzt, kennt $CO_2$ keine Grenzen. Jede Form von $CO_2$-Freisetzung erhöht den $CO_2$-Gehalt der Erdatmosphäre. An welchem Ort dies geschieht, ob in Deutschland, in den USA oder in China, ist egal.

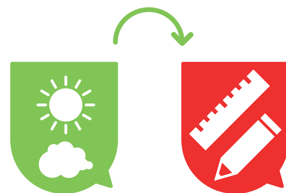
Es gibt einen Zusammenhang zwischen Entscheidungen in Planungen vor Ort und dem Weltklima. Das bedeutet, dass auch kleine Entscheidungen vor der Haustür globale Auswirkungen haben können.

Bei Planungen sollte deshalb folgendes hinterfragt und berücksichtigt werden:

1. Wie hoch sind die $CO_2$-Emissionen, die bei der Umsetzung der Planung entstehen und die sich global auswirken?

2. Welchen Einfluss haben die Planungen auf das Stadtklima? Wird zum Beispiel die Temperatur, Feuchtigkeit und Sonneneinstrahlung lokal verändert?

→ Mehr dazu im Info-Heft Planung und Klima.



# GLOSSAR



A

Agenda 21 → Richtschnur für die Umsetzung der Klimarahmenkonvention ist die in Rio verabschiedete Agenda 21. In 40 Kapiteln wurde ein Aktionsprogramm mit detaillierten Handlungsaufträgen für alle wesentlichen Politikbereiche einer umweltverträglichen, nachhaltigen Entwicklung niedergeschrieben und von mehr als 170 Staaten verabschiedet. Das Motto der Agenda 21 „Global denken – Lokal handeln" bringt die globale Verantwortung zum Ausdruck.

Atmosphäre → Die Atmosphäre bildet die Gashülle eines Planeten. Die Lufthülle der Erde besteht aus ca. 78% Stickstoff ($N_2$), 21% Sauerstoff ($O_2$), 0,97% Helium (He) sowie gegenwärtig 0,04% Kohlendioxid ($CO_2$). Weitere Gase wie Argon (Ar), Methan ($CH_4$), Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) kommen als Spurengase nur in sehr kleinen Konzentrationen vor. Alles, was wir als Wettergeschehen wahrnehmen, findet in der Troposphäre, der unteren Atmosphärenschicht, statt, die bis in ca. 10 km Höhe reicht. Darüber befindet sich die Stratosphäre, in der die Ozonschicht ausgebildet ist.

B

Biogas → Biogas ist ein Gemisch von Methan, Kohlendioxid und anderen Nebenbestandteilen. Methan setzt bei seiner Verbrennung Energie frei. Biogas entsteht, wenn Biomasse unter Abschluss von Sauerstoff „vergärt", d.h. die Biomassebestandteile miteinander chemisch reagieren. Dieser auch in der Natur auftretende Prozess wird in den Biogasanlagen technisch gesteuert.

Biomasse → Die gesamte durch Pflanzen und Tiere anfallende/erzeugte organische Substanz. Beim Einsatz von Biomasse zu energetischen Zwecken ist zwischen nachwachsenden Rohstoffen (auch Energiepflanzen genannt) und organischen Reststoffen und Abfällen zu unterscheiden. Biomasse kann entweder direkt durch Verbrennen (z.B. Holz), indirekt durch Umwandlung zu Alkohol (z.B. von Zuckerrüben) oder durch Gewinnung brennbarer Öle (z.B. von Sojabohnen) als Brennstoff dienen.

C

$CO_2$ → siehe Kohlendioxid

D

Dämmung → Sie besteht aus isolierendem Material (Styropor, Mineralfaser, Altpapierflocken, Schafswolle, Kork) und schränkt den Wärmeaustausch zwischen Gebäudeinnerem und der Umgebung ein. Je besser ein Gebäude gedämmt ist, desto weniger Heizenergie benötigt es.

E

Emissionen → Emissionen sind die von einer Anlage, einem Gebäude oder einem Verkehrsmittel in die Umwelt (Boden, Wasser, Luft) abgegebenen gasförmigen, flüssigen und festen Schadstoffe. Auch die Abgabe von Wärme, Strahlung, Geräuschen und Gerüchen gilt als Emission. Die Einwirkung von Emissionen wird als Immission bezeichnet.

Energie → Energie ist die Fähigkeit oder Möglichkeit eines Systems, Arbeit zu verrichten. Gemessen wird Energie in der Einheit Joule (J). Physikalisch betrachtet kann Energie weder erzeugt noch vernichtet werden, sondern nur von einer Form in die andere umgewandelt werden. Man unterscheidet in mechanische, Wärme-, elektrische und chemische Energie.

Energiepflanzen → Pflanzen, die mit dem Ziel der Energienutzung angebaut werden, beispielsweise Getreidesorten wie etwa Mais, Weizen, Roggen oder Triticale, Gräser wie Chinaschilf (Miscanthus) und Weidegras. Als Energiepflanzen werden auch Ölsaaten wie Raps und Sonnenblumen, schnell wachsende Hölzer wie Pappeln und Weiden sowie Rüben und Hanf angebaut.

Enquete-Kommission → Arbeitsgruppe des Deutschen Bundestages, die langfristige Fragestellungen untersuchen soll. Hier ist die Kommission gemeint, die sich mit der Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre in den Jahren 1987–1995 beschäftigt hat.

Erneuerbare Energien → Sind Energiequellen, die nach den Zeitmaßstäben des Menschen unendlich lange zur Verfügung stehen. Die drei originären Quellen sind: Solarstrahlung, Erdwärme (Geothermie), Gezeitenkraft. Diese können entweder direkt genutzt werden oder indirekt in Form von Biomasse, Wind, Wasserkraft, Wellenenergie sowie Umgebungswärme.

F

Fernwärme → Thermische Energie, die durch ein System isolierter Rohre in Form von heißem Wasser oder Dampf zum Endverbraucher gelangt. Sie wird häufig in einem Heizkraftwerk erzeugt, bei dem aus einem fossilem Energieträger wie Kohle oder Erdgas Strom und Wärme gleichzeitig produziert werden. Dadurch ist die Heizung mit Fernwärme meist umweltfreundlicher und mit weniger $CO_2$-Emissionen verbunden wie eine reine Erdags- oder Ölheizung.

Fossile Energieträger (fossile Brennstoffe) → Zu den fossilen Energieträgern zählen Erdöl, Erdgas, Braun- und Steinkohle. Sie entstanden in der Erdkruste vor Jahrmillionen bei der Zersetzung abgestorbener Pflanzen und Tiere unter Sauerstoffabschluss, hohen Temperaturen sowie unter dem Druck darüber liegender Gesteinsschichten. Fossile Energieträger sind letztlich chemisch gespeicherte Sonnenenergie. Sie decken gegenwärtig den wesentlichen Teil der Weltenergieversorgung und tragen durch die Freisetzung von Kohlendioxid ($CO_2$) beim Verbrennen zum Treibhauseffekt bei.

K

Klimawandel → Bezeichnet die Veränderung des Klimas über einen längeren Zeitraum. Neben natürlichen Ursachen wie Schwankung der Solarstrahlung und Stellung der Erde zur Sonne versteht man unter Klimawandel auch die langfristige Veränderung des Klimas durch den Menschen durch Kohlendioxid-Emissionen.

Kohlendioxid → Kohlendioxid ($CO_2$) ist ein farb- und geruchloses Gas, das bei biologischen Umsetzungsprozessen (Atmung) und der Verbrennung von Kohlenstoffverbindungen wie Holz, Öl, Kohle, Erdgas entsteht. In großen Mengen wird $CO_2$ bei der Verbrennung fossiler Energieträger freigesetzt. Hierbei handelt es sich letztlich um (fossiles) Kohlendioxid, das vor Millionen Jahren von Pflanzen durch Fotosynthese aus der Erdatmosphäre entfernt wurde und nach Umwandlung in andere Kohlenstoffverbindungen in

die Erdkruste eingelagert wurde. Die Nutzung dieses Reservoirs seit der Industriellen Revolution hat die natürliche Atmosphären-Konzentration des Spurengas $CO_2$ von 270 auf heute über 400 ppm (= 0,04 Volumenprozent) ansteigen lassen.

**O**

Ozon→ Dreiwertiger Sauerstoff ($O_3$) mit sehr unterschiedlicher Wirkung. In der Stratosphäre schützt die Ozonschicht das Leben auf der Erde vor der zellschädigenden ultravioletten Strahlung der Sonne. In Bodennähe hingegen ist es schädlich und bei direktem Kontakt sogar giftig. Der besonders in den 1990er Jahren starke Abbau der Ozonhülle („Ozonloch") wurde nachweislich durch die vom Menschen zusätzlich in die Atmosphäre gebrachten Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) verursacht, weshalb im Jahr 1990 ein weltweites Verbot für FCKW in Kraft trat. Aktuelle Beobachtungen deuten auf einen Rückgang des Ozonlochs hin. Die Problematik des Ozonlochs steht nicht mit dem Klimawandel in Zusammenhang, sondern bildet ein eigenständiges Problem.

**P**

Passivhaus→ Ein Passivhaus ist ein Gebäude, in dem eine behagliche Temperatur sowohl im Winter als auch im Sommer ohne separates Heiz- bzw. Klimatisierungssystem zu erreichen ist. Der Heizwärmebedarf beträgt weniger als 15 kWh/(m²•a) und der Primärenergiebedarf einschließlich Warmwasser und Haushaltstrom liegt unter 120 kWh/(m²•a). Umgerechnet in Heizöl kommt ein Passivhaus im Jahr mit weniger als 1,5 l pro Quadratmeter und Jahr aus.

Photosynthese→ In Pflanzen ablaufender Prozess, bei dem die Lichtenergie der Sonne von besonderen Pigmentsystemen, den Chlorophyllen, absorbiert und in chemische Energie umgewandelt wird. Unter Nutzung der frei werdenden Energie und der Aufnahme von Kohlendioxid ($CO_2$) wird Glucose aufgebaut. Da Pflanzen Kohlendioxid aufnehmen, haben sie eine besondere Bedeutung für unser Weltklima. Beim Prozess der Photosynthese kommt es auch zur Spaltung von Wasser und der für unser Leben essentielle Sauerstoff wird freigesetzt.

Photovoltaik→ Unmittelbare Umwandlung von Sonnenstrahlung in elektrische Energie mittels Halbleitern, sogenannten Solarzellen.

**S**

Schadstoff → Stoffe und Gase, die schädlich für den Menschen, Tiere und Pflanzen sind. Beispiele für Schadstoffe sind Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Schwefeldioxid, Stickstoffoxide oder flüchtige organische Kohlenwasserstoffe.

Spurengase→ Spurengase kommen nur in sehr geringen Konzentrationen („Spuren") in der Erdatmosphäre vor. Zum Treibhauseffekt tragen die natürlichen klimawirksamen Spurengase Kohlendioxid ($CO_2$), Methan ($CH_4$) und Lachgas (Distickstoffoxid, $N_2O$) bei, deren Konzentrationen sich durch menschliche Aktivität im letzten Jahrhundert drastisch erhöht haben. Große Bedeutung für die Erwärmung der Erdatmosphäre haben auch die FCKW.

Den Spurengasen ist gemeinsam, dass sie kurzwelliges Sonnenlicht ungehindert passieren lassen, die Wärmeabstrahlung der Erdoberfläche aber zurückhalten und so die bodennahe Atmosphäre erwärmen. Bis auf die FCKW kommen alle Treibhausgase natürlich vor und machen die Erde durch den Treibhauseffekt erst bewohnbar.

Stand-by→ Geräte, die mit einer Fernbedienung ausgerüstet sind, brauchen Strom, um in Empfangsbereitschaft zu bleiben. Dieser Zustand wird als Stand-by-Betrieb bezeichnet. Aber auch Geräte, die nicht über eine Stand-by-Funktion verfügen, sind nicht immer vollständig vom Netz getrennt. Bei diesen bleibt der Transformator ständig mit dem Stromnetz verbunden und wandelt so nutzlos Strom in Wärme um. Bei längeren Pausen sollten elektrische Geräte (z.B. Fernsehgeräte, PC, Drucker) immer ganz ausgeschaltet werden.

Solarstrahlung→ Man unterscheidet diffuse Solarstrahlung, die uns indirekt aus allen Richtungen nach Streuung an Wolken, atmosphärischen Molekülen und Partikeln erreicht und direkte Solarstrahlung, die uns unmittelbar aus Richtung der Sonne erreicht. In der Summe bilden diffuse und direkte Strahlung die Globalstrahlung.

Solarzelle→ Solarzellen wandeln Licht direkt in elektrischen Strom um. Die Photonen des Sonnenlichts lösen in Halbleitermaterialien Elektronen zeitweise aus dem Atomverband und bewirken so einen Stromfluss. Dieses Funktionsprinzip wird als photovoltaischer Effekt bezeichnet. Als Halbleitermaterial wird in Solarzellen meist Silizium verwendet, das letztlich aus Quarzsand gewonnen wird.

Solarkollektoren→ Sonnenkollektoren (Solaranlagen) wandeln die Strahlungsenergie der Sonne in nutzbare Wärme zur Warmwasserbereitung oder Heizungsunterstützung um. Die Wärmeverluste des Kollektors werden vermindert durch eine Glasabdeckung und durch Wärmedämmung der Rückseite. Bei einfachen Systemen kann auf das Prinzip der „Wärmefalle" verzichtet werden; man spricht dann von Solarabsorbern.

Stoßlüften → Alle Fenster, „Klappen" und eventuell auch die Türen werden gleichzeitig geöffnet, um in möglichst kurzer Zeit die gesamte Raumluft auszutauschen. Dies führt dazu, dass die in Wänden und Gegenständen gespeicherte Wärme erhalten bleibt und kurz nach dem Schließen der Fenster die vorherige Temperatur wieder erreicht ist. Es sollte mehrmals täglich 2 (kalter Winter) bis 15 Minuten (windschwache Übergangszeit) stoßgelüftet werden.

**T**

Thermostatventil→ Thermostatventile ermöglichen die flexible und individuelle Temperatureinstellung in jedem Raum. Sie registrieren andere Wärmequellen wie beispielsweise die Sonneneinstrahlung in Wohnräume und drosseln automatisch entsprechend die Wärmezufuhr durch die Heizung.

Treibhauseffekt → Wird als Analogie zur Erwärmung von Treibhäusern durch Solarstrahlung benutzt, um die Erwärmung der Atmosphäre zu veranschaulichen, die von der Konzentration verschiedener Gase abhängt. Wichtige Treibhausgase sind Wasserdampf, Kohlendioxid und Methan. Man unterscheidet in natürlichen Treibhauseffekt, der dafür sorgt, dass die Erde überhaupt bewohnbar ist, und in menschengemachten Treibhauseffekt, der besonders auf der Freisetzung von Kohlendioxid beruht.

W

Wetterextreme → Bezeichnet heftige Stürme, Starkregenfälle und Hitzeperioden, die außergewöhnlich sind. Infolge des Klimawandels erwartet man eine Zunahme von Wetterextremen.

Wirkungsgrad → Der Wirkungsgrad beschreibt das Verhältnis der Nutzleistung zur aufgewendeten Leistung. Bei Wärmekraftmaschinen unterteilt man den Gesamtwirkungsgrad in den thermischen und mechanischen Wirkungsgrad. Hohe Wirkungsgrade stehen für effiziente Umwandlungsprozesse, bei denen der Einsatz von Energierohstoffen und klimarelevanten Emissionen relativ gering ist.

# IMPRESSUM

**Texte und Redaktion**: Lothar Eisenmann, Schirin Shahed
**Design und Layout**: La Loma GbR (laloma.info), Katja Hommel (katjahommel.com)
**Fotos**: La Loma GbR, Katja Hommel
**Informationsgrafiken**: La Loma GbR, Katja Hommel
**Axonometrien**: Kathrin Schömer, Mathias Burke
**Konzept**: Lothar Eisenmann, Schirin Shahed

**Kontakt**: Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V. - UfU -
Greifswalder Str. 4
10405 Berlin
Tel: +49 30 4284 9930
Fax: +49 30 4280 0485
www.ufu.de

**Auflage**: 2000
**Papier**: 100% Altpapier - naturweiß, mit dem Blauen Engel zertifiziert
Umschlag - Circle matt White 250 g , Innenteil - Circle matt White 115 g
**Druckerei**: Oktoberdruck AG

ISBN 978-3-935563-30-7
Dezember 2013

Dieses Heft ist Teil des Projektes Soko Klima – Stadt gestalten mit Plan
und kann hier kostenlos als PDF heruntergeladen werden: **www.soko-klima.de**




Ein Projekt von:




Gefördert durch:

